

PAT-NO: JP404249114A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04249114 A  
TITLE: METHOD FOR CUTTING SINGLE CRYSTAL FOR OPTICS  
PUBN-DATE: September 4, 1992

INVENTOR- INFORMATION:

NAME  
OSUGI, YUKIHISA  
HONDA, AKIHIKO

ASSIGNEE- INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NGK INSULATORS LTD	N/A

APPL-NO: JP03035140

APPL-DATE: February 6, 1991

INT-CL (IPC): B28D005/00, C30B029/22, G02F001/05

ABSTRACT:

PURPOSE: To cut out an optic not containing a core and having the area larger than those heretofore available by cutting said simple crystal body along the plane in parallel substantially in the pickup direction of the single crystal for optics.

CONSTITUTION: A single crystal 1 is cut along the plane 3 in parallel substantially in the pickup direction A to manufacture a number of wafers 4 of almost rectangular shape. At that time, although a number of lattice faces corresponding to the plane 3 are considered, practically a blade is fed into the single crystal 1 along the plane vertically in the direction [100] and cutting is carried out to form the lattice faces of wafers 4 as 100.

When the single crystal 1 is cut along the plane vertical in the direction [010], the lattice faces of wafers 4 are formed as [010]. In the cubic system, respective lattice faces of [001], [010] and [100] are equivalent in physical properties each other, and it is not necessary to discriminate them and also said respective lattice faces are rectangular each other. When the single crystal 1 is cut along the plane vertical in the direction [110], the lattice faces of [110] are formed.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-249114

(43)公開日 平成4年(1992)9月4日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
B 28 D 5/00  
C 30 B 29/22  
// G 02 F 1/05

識別記号 庁内整理番号  
Z 7604-3C  
D 7821-4G  
5 0 4 8106-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全3頁)

(21)出願番号 特願平3-35140

(22)出願日 平成3年(1991)2月6日

(71)出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

(72)発明者 大杉 幸久

愛知県名古屋市瑞穂区竹田町3丁目9番地  
日本ガイシ竹田北社宅13号

(72)発明者 本多 昭彦

愛知県名古屋市天白区表山3丁目150番地  
日本ガイシ八事寮

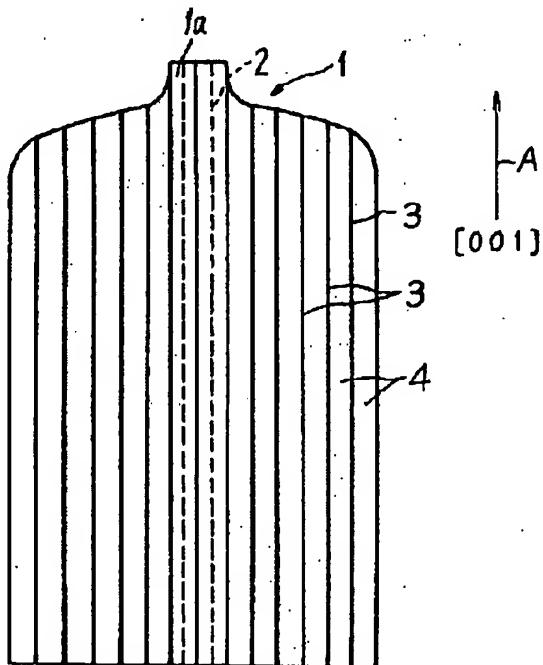
(74)代理人 弁理士 杉村 晓秀 (外5名)

(54)【発明の名称】 光学素子用単結晶体の切断方法

(57)【要約】

【構成】  $Bi_{12}SiO_{20}$  等の立方晶系の光学素子用単結晶体1を引き上げ法によって作製する。次いで、光学素子用単結晶体1の引き上げ方向Aに対して実質的に平行な平面に沿ってこの光学素子用単結晶体1を切断し、ウエハー4を得る。ウエハー4から空間光変調素子等の光学素子を切り出す。

【効果】 コア2の存在領域を含む一部のウエハーを除き、コアを全く含まないウエハーを取り出すことができる。ウエハーから光学素子を切り出す際、コアを避ける必要がないので、各光学素子を大面積化できる。引き上げ方向Aを軸として光学素子用単結晶体1を回転させると、切断面の格子面を例えば(100)と(110)との間で変え、選択することができるようになる。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 引き上げ法によって作製した立方晶系の光学素子用単結晶体を切断し、ウエハーを作製する切断方法において、前記光学素子用単結晶体の引き上げ方向に対して実質的に平行な平面に沿ってこの光学素子用単結晶体を切断する、光学素子用単結晶体の切断方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、酸化ケイ素ビスマス $Bi_{12}SiO_{20}$  (BSO) 単結晶等の立方晶系の光学素子用単結晶体を切断し、ウエハーを作製する方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 酸化ケイ素ビスマス $Bi_{12}SiO_{20}$  (BSO) 単結晶は優れた光学特性を有し、磁界センサー、画像変換素子、ボリュームホログラム素子等の光機能素子として期待されている。BSO は体心立方晶であり、空間群23に属するビスマスシレナイト族に属する。

【0003】 こうした BSO 単結晶を作製するには、酸化ビスマスと二酸化ケイ素との融液を白金ルツボ中に溜め、種単結晶を融液中に浸漬し、種単結晶を回転させながら引き上げ、略丸棒状(略円柱状)の BSO 単結晶体を作製する。そして、略円柱状の BSO 単結晶体をスライスし、図3に示すような円形ウエハー6を切り出す。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、本発明者が、円形ウエハーから BSO板を切り出し空間光変調素子を作製しようとした所、次の問題に直面した。即ち、円形ウエハー6の中心付近にいわゆるコア2が発生し、この部分は光学的特性等が周囲と異なるので、空間光変調素子等として使用できない。このため、円形ウエハー6から更に光学素子を切り出す際、コア2を避けるようにして例えば略正方形の光学素子7を切り出す必要がある。一方、BSO 単結晶の成長条件から、略円柱状の単結晶体の大きさに限界があり、円形ウエハー6の直径は高々80mm程度である。これにより、光学素子7の一辺の大きさも30mm以下にしかならず、光学素子7を大型化、面積化することが不可能である。

【0005】 他方、コア2が形成される原因としては、一応、不純物の偏析といわゆる「facet」の出現の二つが考えられる。不純物の偏析は、略円柱状の BSO 単結晶体の中心部での成長速度が周囲のそれよりも大きくなり、かつ実効的な偏析係数が結晶成長速度に依存するために生ずる。facet は、対称性が高く晶癖の強い単結晶によく現われるものである。いずれにせよ、BSO 単結晶の育成時においてコアのない単結晶体を得ることは、結晶成長に多くの要因が相互作用しているために、非常に困難である。

【0006】 本発明の課題は、光学素子用単結晶体を切断し、ウエハーを作製する際に、コアを含まずかつ從来

10

20

30

40

50

よりも大面積の光学素子を切り出すことができるようなウエハーを製作できる、光学素子用単結晶体の切断方法を提供することである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、引き上げ法によって作製した立方晶系の光学素子用単結晶体を切断し、ウエハーを作製する切断方法において、前記光学素子用単結晶体の引き上げ方向に対して実質的に平行な平面に沿ってこの光学素子用単結晶体を切断する、光学素子用単結晶体の切断方法に係るものである。

## 【0008】

【実施例】 図1は、略円柱状の光学素子用単結晶体1の切断部位を説明するための概略正面図、図2は同じく底面図である。

【0009】 実施例では、まず従来の引き上げ法によって立方晶系の光学素子用単結晶体1を作製する。この単結晶体1は上部がすぼまつた略円柱状であり、上端に吊り部1aが形成されている。BSO 単結晶、 $Bi_{12}GeO_{20}$  単結晶等は〔001〕方向(即ち、引き上げ方向A)に向って育成される。そして、従来は、引き上げ方向Aに対して垂直な面に沿って単結晶体1を輪切りにしており、このため円形ウエハーの中心部にコアが残った。また、円形ウエハーの格子面は必然的に(001)面となった。

【0010】 これに対し、本実施例では、引き上げ方向Aに対して実質的に平行な平面3に沿って単結晶体1を切断し、略長方形のウエハー4を多数枚得る。この際、平面3に対応する格子面は数多く考えられるわけであるが、実際には、例えば図2に示すように、〔100〕方向に垂直な平面に沿ってブレード(刃)を単結晶体1中へと送り、切断を行うと、ウエハー4の格子面は(100)となる。また、〔010〕方向に垂直な平面に沿って単結晶体1を切断すると、ウエハー4の格子面は(010)となる。立方晶系においては、(001)、(010)、(100)の各格子面は互いに物的に等価であり、区別する必要はなく、またこれらの各格子面は互いに直交する。また、〔100〕方向と〔010〕方向とに対して共に45°をなす方向が〔110〕方向であり、〔110〕方向に対して垂直な平面に沿って単結晶体1を切断すれば、(110)の格子面が得られる。

【0011】 本実施例によれば、各ウエハー4の中央部等にコア2が存在せず、コアをまったく含まないウエハー4を取り出すことができる。また、従来の円形ウエハーと異なり、中央部のコア2を避けて正方形、長方形等の光学素子を切り出す必要がないので、各光学素子の大面積化が可能となる。しかも、各ウエハー4が略長方形なので、特に正方形、長方形の光学素子を切り出す際、従来の円形ウエハーよりも不要な部分を一層少なくてできる。

【0012】 しかも、従来は、円形ウエハーの格子面は必然的に単結晶の育成面、即ち本例では(001)面となっ

た。これに対し、本実施例では、略円柱状の単結晶体1をコア2を中心として回転させるだけで、ウエハー4の格子面を(100)と面(110)面との間で簡単に選択することができる。

【0013】以下、更に具体的な実施例について述べる。切断機として内周波式スライシングマシンを使用し、内周の径184mmφ、厚さ0.35mmのブレードによって略円柱状の単結晶体1を切断線5に沿って切断した。BS 10 単結晶体1の寸法は、直径60mmφ、円柱部分の長さ80mmとした。ブレード回転数は1650rpm、試料送り速度5mm/分、ウエハー4の厚さは4mmとし、切断面としては、(100)格子面と(110)格子面の双方について切断を実施した。この結果、最大で55mm×80mmのコアのないウエハーを得ることができた。

## 【0014】

【発明の効果】本発明によれば、立方晶系の光学素子用単結晶体を引き上げ法によって作製するので、この単結晶体の引き上げ方向へと向うコアが発生する。そして、光学素子用単結晶体の引き上げ方向に対して実質的に平行な平面に沿って光学素子用単結晶体を切断するので、コアの存在領域に当った僅かなウエハーを除き、コアをまったく含まないウエハーを切り出すことができる。これにより、従来の円形ウエハーは異なり、ウエハーの中

央部に存在するコアを避けて光学素子を切り出す必要がないので、従来より遙かに大面積の光学素子を切り出すことができる。

【0015】しかも、光学素子用単結晶体の引き上げ方向を軸としてこの単結晶体を回転させ、切断の方向を変えるだけでウエハーの格子面を変え、選択することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】略円柱状の光学素子用単結晶体1の切断部位を説明するための概略正面図である。

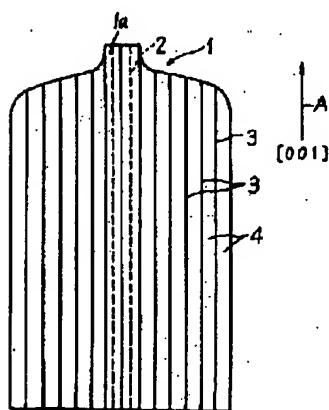
【図2】略円柱状の光学素子用単結晶体1の切断部位を説明するための底面図である。

【図3】従来の円形ウエハーを示す平面図である。

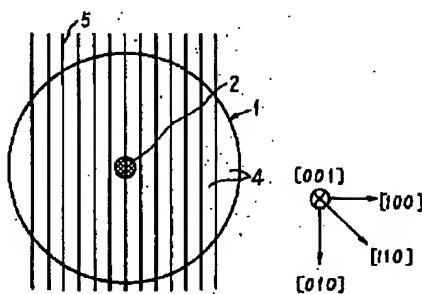
## 【符号の説明】

- 1 略円柱状の光学素子用単結晶体
- 2 コア
- 3 引き上げ方向に対して実質的に平行な平面（切断面）
- 4 ウエハー
- 5 切断線
- 6 円形ウエハー
- 7 光学素子

【図1】



【図2】



【図3】

